



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 198 13 902 C 1

51 Int. Cl.⁶
E 21 B 17/07

21 Aktenzeichen: 198 13 902.0-24
22 Anmeldetag: 28. 3. 98
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 17. 6. 99

DE 198 13 902 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Bauer Spezialtiefbau GmbH, 86529
Schrobenhausen, DE

74 Vertreter:

Weber & Heim Patentanwälte, 81479 München

72 Erfinder:

Bauer, Sebastian, Dr., 81667 München, DE; Fröhlich,
Hans-Jürgen, 86529 Schrobenhausen, DE;
Harthauer, Werner, 86637 Wertingen, DE

58 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

Firmenprospekt der Fa. Bauer Spezialtiefbau
GmbH,
Schrobenhausen, 11/94;

54 Verfahren zum Überwachen einer teleskopierbaren Bohrstange beim Hochziehen ihrer auseinandergezogenen
Rohre und Schutzvorrichtung für eine teleskopierbare Bohrstange

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Überwachen
des bestimmungsgemäßen Verhaltens einzelner Rohre
einer teleskopierbaren Bohrstange (Kellystange) beim
Hochziehen der auseinandergezogenen Rohre, wobei das
äußere, obere Rohr anfangs an einer Drehantriebs-Hal-
teeinrichtung abgestützt ist und das Hochziehen mit dem
inneren, unteren Rohr beginnt, welches jedes weitere
Rohr nach einem jeweiligen festgelegten Hubweg mit-
nimmt, wobei eine Hubkraft zum Hochziehen der Rohre in
Abhängigkeit vom erfaßten Hubweg gemessen und mit
einer theoretischen Zugkraft aufgrund des Gewichts der
Rohre verglichen wird, wobei die Zugkraft anfangs von
dem Gewicht des unteren Rohres bestimmt und in Ab-
hängigkeit vom zurückgelegten Hubweg sukzessive
durch Addition des Gewichts zumindest eines weiteren
Rohres erhöht wird, und wobei ein Signal erzeugt wird,
wenn die gemessene Hubkraft die dem jeweiligen Hub-
weg entsprechende Zugkraft um einen bestimmten Wert
übersteigt.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Schutzvorrichtung
für eine teleskopierbare Bohrstange, die eine Meßeinrich-
tung zum Erfassen der Hub- oder Zugkraft F_1 zwischen
der Bohrstangen-Trageinrichtung und der Bohrstange
und/oder eine Meßeinrichtung zum Erfassen der Halte-
kraft F_2 zwischen der Drehantriebs-Halteeinrichtung und
dem Drehantrieb aufweist, wobei ein Vergleich vorge-
sehen ist, der beim Hochziehen der Bohrstange die Kraft
 F_1 und/oder die Kraft F_2 mit einer theoretischen Gewichts-
kraft aufgrund der Anzahl der in ...

DE 198 13 902 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Überwachen des bestimmungsgemäßen Verhaltens einzelner Rohre einer teleskopierbaren Bohrstange (Kellystange) beim Hochziehen der auseinandergezogenen Rohre, wobei das äußere, obere Rohr anfangs an einer Drehantriebs-Halteeinrichtung abgestützt ist und das Hochziehen mit dem inneren, unteren Rohr beginnt, welches jedes weitere Rohr nach einem jeweiligen festgelegten Hubweg mitnimmt.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Schutzvorrichtung für eine teleskopierbare Bohrstange, die ein inneres Rohr zum Tragen eines Bohrwerkzeugs, ein äußeres Rohr, in dem das innere Rohr zwischen zwei Anschlängen axial beweglich geführt und in einer Verriegelungsstellung drehfest festlegbar ist, einen Drehantrieb für die Bohrstange, der am äußeren Rohr angreift und mittels einer Drehantriebs-Halteeinrichtung heb- und senkbar ist, und eine mit dem inneren Rohr verbundene Bohrstangen-Trageinrichtung zum Anheben und Absenken der Bohrstange aufweist.

Derartige teleskopierbare Bohrstangen, die als Kelly-Stangen bekannt sind, sind beispielsweise im Firmenprospekt Bauer: Großdrehbohrgeräte-Kellystangen (Veröffentlichungsinweis: 905.518.2 11/94) beschrieben. Sie werden beim Drehbohren mit Drehbohrgeräten zum Erstellen von Bohrungen im Erdbreich verwendet. Eine solche Bohrstange enthält zumindest zwei ineinander angeordnete und teleskopierbare Rohre, die zur Drehmomentenübertragung von dem am Drehbohrgerät gelagerten Drehantrieb auf das Bohrwerkzeug drehfest miteinander verbunden sind, und die sich mit fortschreitender Bohrtiefe teleskopartig auseinanderziehen können. Dies ist aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt, so daß die darauf gerichteten nachfolgenden Ausführungen lediglich in kurzer Form auf Aufbau und Betriebsweise der Bohrstange eingehen, soweit dies zum Verständnis der Erfindung erforderlich ist.

Das innere Rohr der Bohrstange ist über ein Seil an einer Haupt- oder Kellywinde des Bohrgerätes befestigt. Zum Verlängern des Bohrgestänges beim Abbohren fällt aufgrund des Eigengewichts der Kellyrohre das nächstfolgende Kellyrohr nach unten bis zu einem Anschlag. Beim anschließenden Verdrehen dieses äußeren Kellyrohres mit Hilfe des Drehantriebes wird es durch Eingriff von Riegelementen in am Außenumfang des Innenrohres liegende Verriegelungstaschen mit diesem verriegelt und axial daran festgelegt, so daß über den an einem Mast des Bohrgerätes mittels einer Seilwinde vertikal verschiebbaren Drehantrieb eine axiale Druckkraft auf das Bohrgestänge und somit auf das Bohrwerkzeug aufgebracht werden kann.

Zum Entleeren des Bohrwerkzeugs und dessen Anheben aus dem Bohrloch müssen die teleskopierten, miteinander verriegelten Kellyrohre wieder eingezogen werden. Dazu wird zunächst das äußere Kellyrohr über den Drehantrieb geringfügig in die entgegengesetzte Bohrrichtung gedreht, damit sich die beiden oder mehreren miteinander verriegelten Kellyrohre aus ihrer Verriegelungsstellung bewegen. Mit dem Hauptseil, das stets am Oberende des inneren bzw. innersten Kellyrohres befestigt ist, können die Kellyrohre hochgezogen werden. Bei diesem Hochziehen der Kellyrohre kann der Fall eintreten, daß sich das nächstäußere Kellyrohr mit dem inneren Kellyrohr, das gerade angehoben wird, verklemmt und somit auch schon hochgezogen wird, obwohl das innere Kellyrohr noch nicht am axialen Endanschlag am umgebenden Kellyrohr anliegt. Dies ist aufgrund eines Spiels zwischen den Kellyrohren und sich zufällig verändernder Reibungsverhältnisse in den verschiedenen Kellyrohren möglich.

Wenn das nächstäußere Kellyrohr mit dem jeweils inne-

ren Kellyrohr aufgrund einer solchen Verklemmung mitgenommen wird, so besteht eine Gefahr für die Kellystange und den Drehantrieb, da die aufgrund von Reibkräften hochgezogenen Kellyrohre plötzlich den Reibschluß überwinden und bis zum jeweiligen Anschlag herabfallen können. Dieses Durchfallen kann zu Schäden am Drehantrieb führen, weil ein Kellyrohr dabei mehrere Meter im freien Fall bis zum untersten Anschlag durchfällt und dieser gewichtsbedingte Impuls über die Kellystange direkt auf den Drehantrieb übertragen wird.

Wenn sich beim Bohren die gesamte Kellystange mit den einzelnen Kellyrohren im Bohrloch befindet, hat die Bedienperson keine Sichtmöglichkeit, um das ordnungsgemäße Einfahren der ineinanderliegenden Kellyrohre zu überwachen. Somit macht sich ein Verhaken oder Verklemmen der Kellyrohre erst dann bemerkbar, wenn ein Kellyrohr durchfällt und der Impuls über den Drehantrieb auf das Bohrgestänge und den Mast des Bohrgerätes übertragen wird.

Zum Verhindern von Schäden infolge dieses Durchfallens eines Kellyrohres ist es im Stand der Technik bekannt, daß die Drehantriebe oder die Kellytöpfe, welche die obere Auflage der Kellystange am Drehantrieb bilden, eine Schutzeinrichtung aufweisen, die entweder aus Federpaketen oder aus einer Kombination aus Federpaketen mit Dämpferelementen bestehen kann. Damit können auftretende Stöße zwar gedämpft, jedoch nicht verhindert werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Überwachung einer teleskopierbaren Bohrstange anzugeben, so daß ein unerwünschtes Durchfallen von einzelnen Rohren beim Hochziehen der Bohrstange vermieden werden kann.

Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine oben angegebene Schutzvorrichtung für eine teleskopierbare Bohrstange zu schaffen, mit der die Bedienperson erkennen kann, ob sich beim Hochziehen der Kellystange ein Kellyrohr verklemmt hat und somit beim unerwarteten Lösen der Verklemmung die Gefahr des Durchfallens eines Kellyrohres besteht.

Erfindungsgemäß wird die erstgenannte Aufgabe dadurch gelöst, daß bei einem eingangs genannten Verfahren erfindungsgemäß eine für die Drehantriebs-Halteeinrichtung erforderliche Haltekraft gemessen wird und mit der theoretischen Zugkraft aufgrund des Gewichts der Rohre verglichen wird, wobei die Zugkraft anfangs durch das Gesamtgewicht der Rohre bestimmt und in Abhängigkeit vom zurückgelegten Hubweg sukzessive um das Gewicht zumindest eines weiteren Rohres vermindert wird, und daß ein Signal erzeugt wird, wenn die gemessene Haltekraft um einen bestimmten Wert unter die dem jeweiligen Hubweg entsprechende Zugkraft fällt.

Die erstgenannte Aufgabe wird auch dadurch gelöst, daß bei einem eingangs genannten Verfahren eine Hubkraft zum Hochziehen der Rohre in Abhängigkeit vom erfaßten Hubweg gemessen und mit einer theoretischen Zugkraft aufgrund des Gewichts der Rohre verglichen wird, wobei die Zugkraft anfangs von dem Gewicht des unteren Rohres bestimmt und in Abhängigkeit vom zurückgelegten Hubweg sukzessive durch Addition des Gewichts zumindest eines weiteren Rohres erhöht wird, und daß ein Signal erzeugt wird, wenn die gemessene Hubkraft die dem jeweiligen Hubweg entsprechende Zugkraft um einen bestimmten Wert übersteigt. Auf diese Weise kann über eine einfache Kraftmessung und durch einen Vergleich mit einer gespeicherten oder sofort zu berechnenden Gewichtskraft zumindest eines Rohres eine Aussage über den Zustand der Rohre der Bohrstange bei ihrem Hochziehen getroffen werden.

Dies ist eine alternative Lösungsmöglichkeit, die ein vergleichbar gutes Ergebnis liefert.

Diese Lösungen basieren auf dem Grundgedanken, eine Zuordnung zwischen einem zurückgelegten Hubweg zu einer erwarteten Gewichtsänderung vorzunehmen, und beim Hochziehen durch eine Seilwegmessung und eine Gewichtsmessung und eine Übereinstimmung oder Abweichung mit den vorgegebenen Werten festzustellen.

Vorzugsweise wird das Signal in eine Warnmeldung für eine Bedienerperson umgesetzt. Dann kann die Bedienerperson auch ohne Sichtkontakt zu der Bohrstange rechtzeitig notwendige Handlungen vornehmen, um die Bohrstange vor Beschädigungen zu schützen.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung des Verfahrens werden die Ausgangspositionen der Drehantriebs-Halteeinrichtung und der Bohrstange bestimmt und für eine Null-Einstellung der Hubwegmessung vor dem Hochziehen der Bohrstange verwendet. Damit kann das Verfahren universell eingesetzt werden und erlaubt stets eine genaue Überwachung der auftretenden Kräfte.

Die zweitgenannte Aufgabe wird dadurch gelöst, daß eine eingangs genannte Schutzvorrichtung für eine teleskopierbare Bohrstange erfindungsgemäß eine Meßeinrichtung zum Erfassen der Hub- oder Zugkraft F_1 zwischen der Bohrstange-Trageinrichtung und der Bohrstange und/oder eine Meßeinrichtung zum Erfassen der Haltekraft F_2 zwischen der Drehantriebs-Halteeinrichtung und dem Drehantrieb aufweist, wobei ein Vergleich vorgesehen ist, der beim Hochziehen der Bohrstange die Kraft F_1 und/oder die Kraft F_2 mit einer theoretischen Gewichtskraft aufgrund der Anzahl der in Abhängigkeit vom Hubweg jeweils zu tragenden Rohre vergleicht und ein Signal erzeugt, wenn die Kraft F_1 und/oder die Kraft F_2 um einen bestimmten Wert von der jeweils zu tragenden theoretischen Gewichtskraft abweicht.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Eine einfache und dennoch betriebssichere Ausgestaltung besteht darin, daß die Bohrstangen-Trageinrichtung und die Drehantriebs-Halteeinrichtung jeweils eine Winde mit einem Tragseil aufweist. An der Winde oder dem Zugseil kann auf einfache Weise eine Seilbewegung bzw. Hubwegveränderung erfaßt werden. Jedoch kann auch insbesondere die Drehantriebs-Halteeinrichtung von einer hydraulisch betätigbaren Kolben-Zylindereinheit angetrieben werden.

Zweckmäßigerweise messen die Meßeinrichtungen die Zugkräfte in den Tragseilen. Dazu können die unterschiedlichsten Meßsensoren verwendet werden.

Wenn das Signal als Warnsignal auf eine Anzeige für eine Bedienerperson übertragen wird, so kann bei Bedarf sofort eine Betätigung der Steuerung für das Anheben und Absenken der Bohrstange, beispielsweise eine Betätigung der Seilwinde, vorgenommen werden, um eine mögliche Beschädigung zu vermeiden.

Statt einer Handbetätigung kann das Signal bzw. das Warnsignal auch einer Steuerung für das Hochziehen der Bohrstange zum automatischen Ausführen einer Aktion zugeführt werden, wobei insbesondere eine Sicherheitsbetätigung wie beispielsweise ein nochmaliges Absenken der Bohrstange zum Lösen einer Verklemmung vorgenommen werden kann.

Die Anzeigemöglichkeit für den Fahrer oder die Bedienerperson kann auch darauf basieren, daß die am Drehantrieb anliegende Seilzugkraft F_2 gemessen und auch die Position des Drehantriebs längs des Bohrmastes über eine Seillängenmessung festgestellt wird. Die Kraft F_2 wird mit der Kraft F_1 verglichen, die je nach Länge des Kellyseils F_1 bestimmte Werte erreichen darf. Ergibt sich aufgrund der Seillängenmessung am Trag- oder Kellyseil, daß nur das innerste Rohr vom Kellyseil getragen wird, so kann damit rechnerisch die Kraft F_1 ermittelt werden, da das Gewicht jedes

einzelnen Rohres bekannt ist. Diese rechnerisch ermittelte Kraft wird mit der über die Seilzugmeßeinrichtung gemessenen Kraft F_1 verglichen und in Abhängigkeit von der Kraft F_2 und der Seillängenmessung am Seil F_2 verglichen. Bei einer einen festgelegten Wert übersteigenden Differenz der gemessenen Kraft F_1 gegenüber der errechneten Kraft F_1 erscheint im Fahrerhaus des Bohrgerätes eine Warnmeldung, woraufhin die Bedienerperson ein Durchfallen der Kellystange verhindern kann, indem sie beispielsweise die Kellystange wieder ausfahren läßt (d. h. ein Absenken über das Kellyseil), so daß sich das unerwünschte Verklemmen wieder lösen kann, bevor ein erneutes Zusammenschieben der teleskopierbaren Kellyrohre (d. h. Anheben über das Kellyseil) ausgeführt wird.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Schutzvorrichtung unter Bezugnahme auf Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in einer Seitenansicht eine teleskopierbare Bohrstange mit einem Drehantrieb;

Fig. 2 in einer Seitenansicht in vergrößerter Darstellung den Drehantrieb mit einer partiell und geschnitten dargestellten Bohrstange;

Fig. 3 in einer Seitenansicht ein Drehbohrgerät in Gesamtdarstellung; und

Fig. 4 in einer Seitenansicht ein Drehbohrgerät mit teleskopierter Bohrstange.

Eine teleskopierbare Bohr- oder Kellystange 1 mit an sich bekanntem Aufbau enthält beispielhaft ein inneres Rohr 2, das auch eine Stange sein kann (siehe Fig. 2), an dessen Oberende ein Kellyauge 3 zum Befestigen eines Tragseils 4 und an dessen Unterende ein Bohrwerkzeug 5 angebracht ist. Das innere Rohr 2 ist in einem mittleren Rohr 6 durch (nicht dargestellte) Mitnehmerleisten axial verschiebbar geführt und gleichzeitig drehfest gelagert und somit in bekannter Weise teleskopierbar. Das mittlere Rohr 6 wiederum ist in einem äußeren Rohr 7 in gleicher Weise aufgenommen. Das äußere Rohr 7 ist in einem Durchgang eines Kraftdrehkopfes 8 eines Drehantriebs 9 axial verschiebbar aufgenommen und über einen Mitnehmer 10 des Kraftdrehkopfes 8 und zugeordnete Mitnehmerleisten am Umfang des äußeren Rohres 7 rotatorisch antreibbar. Der Kraftdrehkopf 8 ist mittels eines Getriebeschlittens 11 an einem Mast 12 (siehe Fig. 3) eines Drehbohrgerätes 13 verschiebbar gelagert und mittels eines Seiles 14 und einer Seilwinde 15 über die Länge des Mastes 12 auf- und abbewegbar. Der Mast 12 ist an einem verfahrbaren Geräteträger 16 gelagert, der eine Kabine 17 für eine Bedienerperson aufweist.

Die einzelnen Rohre 2, 6, 7 weisen obere und untere Endanschlüsse auf, die ihren Verschiebe- oder Teleskopierweg bei ihren relativen axialen Bewegungen begrenzen. Durch gegenseitiges Verdrehen von jeweils zwei Rohren über den Drehantrieb können Verriegelungen eingerastet werden, so daß die Rohre untereinander und an dem Kraftdrehkopf 8 axial festgelegt sind und eine axiale Bohrkraft auf das Bohrgestänge (die Kellystange 1) aufgebracht werden kann. Durch entgegengesetzte Drehung können die Verriegelungen in bekannter Weise wieder gelöst werden.

Mit dem Tragseil 4 und einer zugehörigen Seilwinde 18 kann die Bohr- oder Kellystange 1 angehoben und abgesenkt werden. Mit dem Vorschubseil 14 (alternativ mit einem hydraulischen Vorschubzylinder) kann der Kraftdrehkopf 8 angehoben und mit der Vorschubbewegung beim Bohren zusammen mit der Bohrstange 1 abgesenkt werden.

Dieser bisher beschriebene Aufbau und die Betriebsweise sind aus dem Stand der Technik bekannt.

Zur Messung der Zug- oder Hebekraft F_1 in dem Tragseil 4 sowie der Zug- oder Hebekraft F_2 in dem Vorschubseil 14,

das den Kraftdrehkopf 8 trägt, oder alternativ in einer entsprechenden hydraulischen Zylindereinrichtung, sind jeweilige Kraftmeßeinrichtungen oder Sensoren (nicht dargestellt) vorgesehen, die ein jeweiliges Zugkraftsignal an eine Vergleichseinrichtung liefern.

In Fig. 4 ist ein Drehbohrgerät mit einem Hydraulikzylinder als Halte- oder Vorschubeinrichtung für den Kraftdrehkopf 8 dargestellt. Die nachfolgenden Kräftebetrachtungen gelten sowohl für Zylinder als auch für Winden als Vorschubeinrichtungen.

Bei der nachfolgenden schrittweisen Betrachtung werden zur Vereinfachung lediglich das Gewicht der Rohre 2, 6 und 7 (d. h. ohne Gewicht des Bohrwerkzeugs, des Kraftdrehkopfes oder dergleichen) berücksichtigt.

Vor dem Herausziehen oder Anheben der Bohrstange 1 stützt sich das äußere Rohr 7 mit seinem topfartigen Absatz 20 (siehe Fig. 2) am Kraftdrehkopf 8 ab, so daß der Kraftdrehkopf 8 das Gewicht der gesamten Bohrstange 1 trägt. Fig. 2 zeigt ferner auf dem Kraftdrehkopf 8 angebrachte Dämpfungseinrichtung mit Federn 21. An den Federn 21 können Meßeinrichtungen zur Kräftefassung angebracht sein. Besonders einfach kann durch kraftproportionale Wegmessung oder durch Piezokraftaufnehmer oder dergleichen die Messung durchgeführt werden.

Gegenüber der Messung der Zug- oder Hebekraft F_2 Vorhubseil 14 wird hier nicht das Gewicht des Kraftdrehkopfes 8 mitgemessen.

Es ergibt sich die folgende Kräftegleichung:

$$F_1 = 0; F_2 = F_{R1} + F_{R2} + F_{R3};$$

Dabei ist mit F_{R1} , F_{R2} und F_{R3} jeweils die Gewichtskraft des inneren, des mittleren und des äußeren Rohres 2 bzw. 6 bzw. 7 bezeichnet (siehe Fig. 4).

Beim anfänglichen Anheben der Bohrstange 1 wird zuerst das innere Rohr 2 über das Tragseil 4 angehoben:

$$F_1 = F_{R1}; F_2 = 0 + F_{R2} + F_{R3}.$$

Beim weiteren Anheben gelangt das innere Rohr 2 an einen Längsanschlag am mittleren Rohr 6 und hebt dieses mit an:

$$F_1 = F_{R1} + F_{R2}; F_2 = 0 + 0 + F_{R3}.$$

Beim weiteren Anheben gelangt schließlich das innere Rohr 2 mit dem mittleren Rohr 6 an den Längsanschlag des äußeren Rohres 7 und hebt dieses relativ zum Kraftdrehkopf 8 mit an:

$$F_1 = F_{R1} + F_{R2} + F_{R3}; F_2 = 0 + 0 + 0.$$

In der Vergleichseinrichtung wird die Zugkraft F_1 unter Berücksichtigung des schon erfolgten Hubweges des Tragseils 4 mit den gespeicherten Gewichtskräften F_{R1} , F_{R2} und F_{R3} verglichen, wobei bei ordnungsgemäßem Betrieb während einem ersten Hubweg, der der Länge des inneren Rohres 2 proportional ist, sowie während der weiteren Hubwege die oben genannten Kräfteverhältnisse auftreten werden. Weichen die gemessenen Kraftwerte F_1 von den zulässigen, berechneten Kraftwerten um mehr als einen bestimmten Kraftwert voneinander ab, wie dies bei einem gegenseitigen Verklemmen zweier Rohre auftreten kann, wird von der Vergleichseinrichtung ein Signal erzeugt. Dieses Signal wird beispielsweise in der Kabine 17 des Geräteträgers 16 als Warnsignal dargestellt, beispielsweise als optische Anzeige oder als akustisches Warnsignal, so daß die Bedienperson rechtzeitig eine Aktion einleiten kann. So kann sie beispiels-

weise das Anheben stoppen und durch Absenken die verklemmten Rohre wieder lösen. Das Signal kann aber auch eine Steuerung betätigen, die von sich aus das weitere Anheben der Bohrstange stoppt.

Durch Wegmessung an dem Seil 14 kann die Position des Kraftdrehkopfes 8 am Mast 12 und damit die Ausgangsposition der Bohrstange 1 beim Hochziehen bestimmt werden und eine Null-Einstellung für das Tragseil 4 bei Beginn des Hochziehens vorgenommen werden. Es kann daher bei jeder Höhenposition des Drehantriebs 9 am Mast 12 dieses Verfahrens dadurch vorgenommen werden, daß die Positionsabweichung des Drehantriebs von der Nullstellung bei der Seilwegmessung am Seil 4 berücksichtigt wird, d. h. je nach Richtung addiert oder subtrahiert wird.

Die obigen Kräftegleichungen zeigen, daß mit unterschiedlichen Meßmöglichkeiten und Meßanordnungen das erfindungsgemäße Ziel erreicht werden kann. So kann entweder nur die Kraft F_1 im Tragseil 4 oder nur die für den Kraftdrehkopf 8 erforderliche Haltekraft F_2 gemessen werden, die dann mit den theoretisch vorhandenen Zugkräften verglichen werden, die sich jeweils in Abhängigkeit vom zurückgelegten Hubweg und der damit einhergehenden theoretischen Gewichtskraftveränderung aufgrund der in unterschiedlicher Anzahl zu haltenden Rohre verändern. Jedoch können auch die Kräfte F_1 und F_2 verglichen werden, um ein Signal zu erhalten, das über den sicheren Betrieb beim Hochziehen einer teleskopierbaren Bohrstange Auskunft gibt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen des bestimmungsgemäßen Verhaltens einzelner Rohre einer teleskopierbaren Bohrstange (Kellystange) beim Hochziehen der auseinandergezogenen Rohre, wobei das äußere, obere Rohr anfangs an einer Drehantriebs-Halteeinrichtung abgestützt ist und das Hochziehen mit dem inneren, unteren Rohr beginnt, welches jedes weitere Rohr nach einem jeweiligen festgelegten Hubweg mitnimmt, dadurch gekennzeichnet,

daß eine für die Drehantriebs-Halteeinrichtung (8) erforderliche Haltekraft (F_2) gemessen wird und mit der theoretischen Zugkraft aufgrund des Gewichts der Rohre (2, 6, 7) verglichen wird, wobei die Zugkraft anfangs durch das Gesamtgewicht der Rohre (2, 6, 7) bestimmt und in Abhängigkeit vom zurückgelegten Hubweg sukzessive um das Gewicht zumindest eines weiteren Rohres (6, 2) vermindert wird, und daß ein Signal erzeugt wird, wenn die gemessene Haltekraft (F_2) um einen bestimmten Wert unter die dem jeweiligen Hubweg entsprechende Zugkraft (F_{R1} , F_{R2} und F_{R3} ; F_{R1} und F_{R2} ; F_{R1}) fällt.

2. Verfahren zum Überwachen des bestimmungsgemäßen Verhaltens einzelner Rohre einer teleskopierbaren Bohrstange (Kellystange) beim Hochziehen der auseinandergezogenen Rohre, wobei das äußere, obere Rohr anfangs an einer Drehantriebs-Halteeinrichtung abgestützt ist und das Hochziehen mit dem inneren, unteren Rohr beginnt, welches jedes weitere Rohr nach einem jeweiligen festgelegten Hubweg mitnimmt, dadurch gekennzeichnet,

daß eine Hubkraft (F_1) zum Hochziehen der Rohre (2, 6, 7) in Abhängigkeit vom erfaßten Hubweg gemessen und mit einer theoretischen Zugkraft aufgrund des Gewichts der Rohre (2, 6, 7) verglichen wird, wobei die Zugkraft anfangs von dem Gewicht des unteren Rohres (2) bestimmt und in Abhängigkeit vom zurückgelegten Hubweg sukzessive durch Addition des Gewichts zu-

mindest eines weiteren Rohres (6, 7) erhöht wird, und daß ein Signal erzeugt wird, wenn die gemessene Hubkraft (F_1) die dem jeweiligen Hubweg entsprechende Zugkraft (F_{R1} ; F_{R1} und F_{R2} ; F_{R1} , F_{R2} und F_{R3}) um einen bestimmten Wert übersteigt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Signal in eine Warnmeldung für eine Bedienungsperson umgesetzt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangspositionen der Drehantriebs-Halteeinrichtung (8) und der Bohrstange (1) bestimmt und für eine Null-Einstellung der Hubwegmessung vor dem Hochziehen der Bohrstange (1) verwendet wird.

5. Schutzvorrichtung für eine teleskopierbare Bohrstange, die ein inneres Rohr zum Tragen eines Bohrwerkzeugs,

ein äußeres Rohr, in dem das innere Rohr zwischen zwei Anschlägen axial beweglich geführt und in einer Verriegelungsstellung drehfest festlegbar ist,

einen Drehantrieb für die Bohrstange, der am äußeren Rohr angreift und mittels einer Drehantriebs-Halteeinrichtung heb- und senkbar ist, und

eine mit dem inneren Rohr verbundene Bohrstangen-Trageinrichtung zum Anheben und Absenken der Bohrstange aufweist, dadurch gekennzeichnet,

daß sie eine Meßeinrichtung zum Erfassen der Hub- oder Zugkraft (F_1) zwischen der Bohrstangen-Trageinrichtung (4) und der Bohrstange (1) und/oder eine Meßeinrichtung zum Erfassen der Haltekraft (F_2) zwischen der Drehantriebs-Halteeinrichtung (14) und dem Drehantrieb (9) aufweist,

daß ein Vergleich vorgesehen ist, der beim Hochziehen der Bohrstange (1) die Kraft (F_1) und/oder die Kraft (F_2) mit einer theoretischen Gewichtskraft aufgrund der Anzahl der in Abhängigkeit vom Hubweg jeweils zu tragenden Rohre vergleicht und ein Signal erzeugt, wenn die Kraft (F_1) und/oder die Kraft (F_2) um einen bestimmten Wert von der jeweils zu tragenden theoretischen Gewichtskraft abweicht.

6. Schutzvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrstangen-Trageinrichtung (4) und die Drehantriebs-Trageinrichtung (14) jeweils eine Winde (18 bzw. 15) mit einem Tragseil (4, 14) aufweist.

7. Schutzvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtungen die Zugkräfte (F_1 , F_2) in den Tragseilen (4, 14) messen.

8. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Signal als Warnsignal auf eine Anzeige für eine Bedienungsperson übertragen wird.

9. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Signal bzw. das Warnsignal einer Steuerung für das Hochziehen der Bohrstange (1) zugeführt wird.

10. Schutzvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Signal bzw. das Warnsignal in der Steuerung zum Hochziehen der Bohrstange (1) eine Sicherheitsbetätigung vornimmt.

11. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewichtskraft der Bohrstange (1) am Kraftdrehkopf (8) durch eine Meßeinrichtung bestimmt wird.

12. Schutzvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrstange (1) über eine Federeinrichtung (21) am Kraftdrehkopf (8) abgestützt ist, und daß durch Messung des Federweges die Auflage-

kraft der Bohrstange (1) bestimmt wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

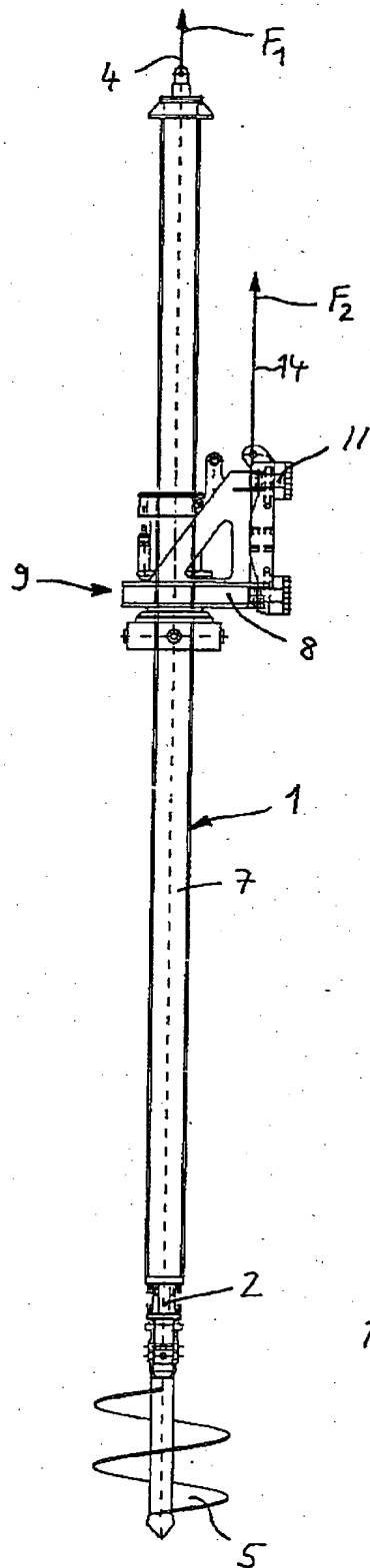


Fig. 1

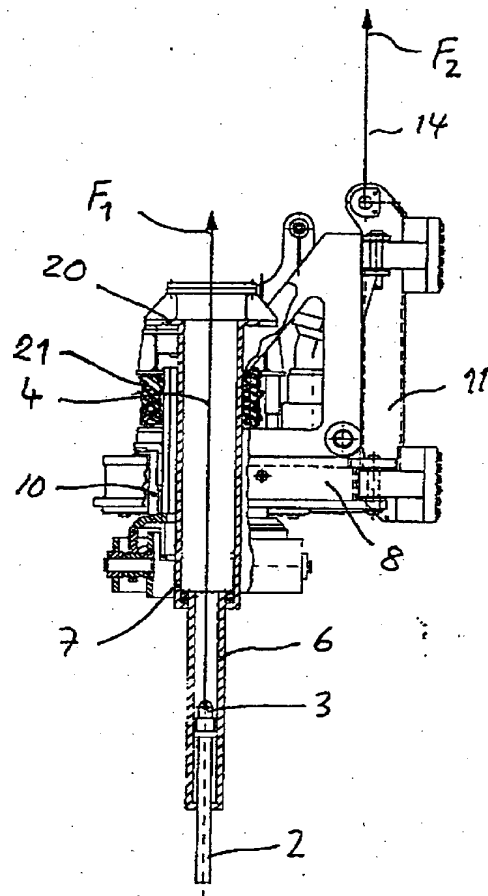


Fig. 2

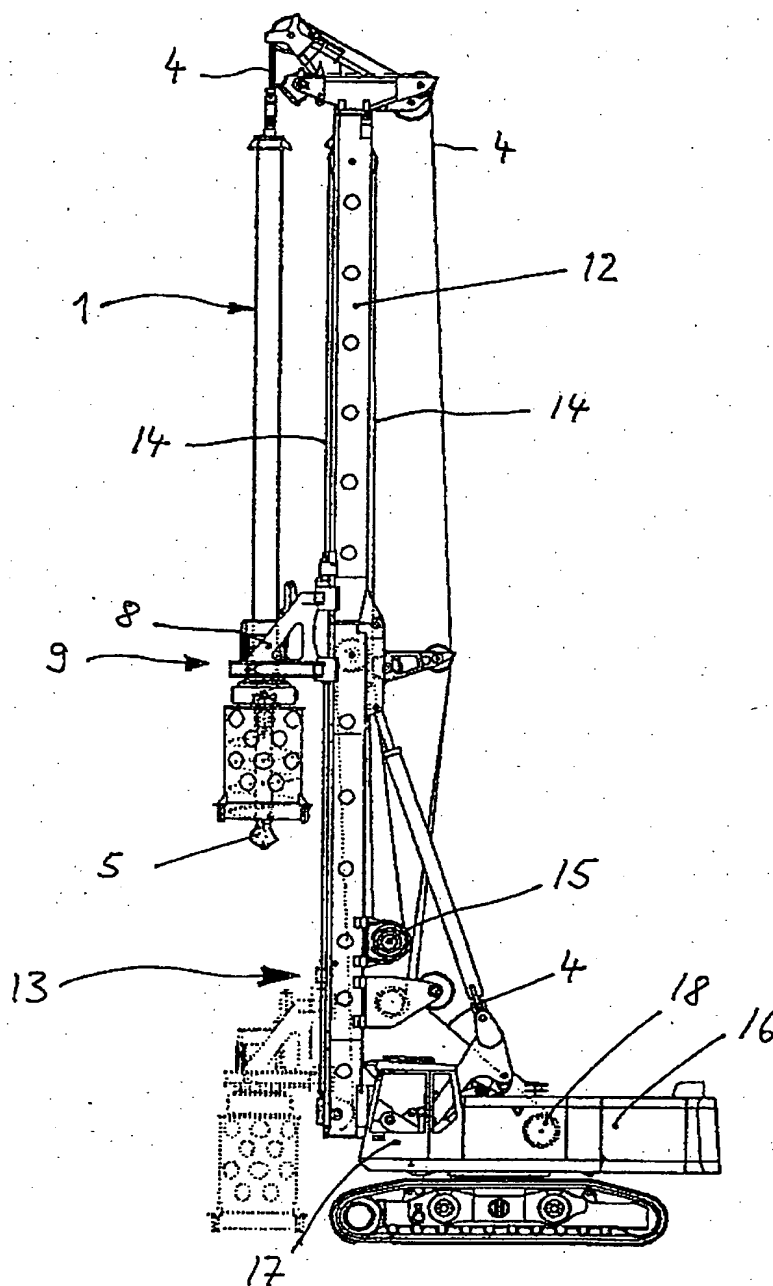


Fig. 3

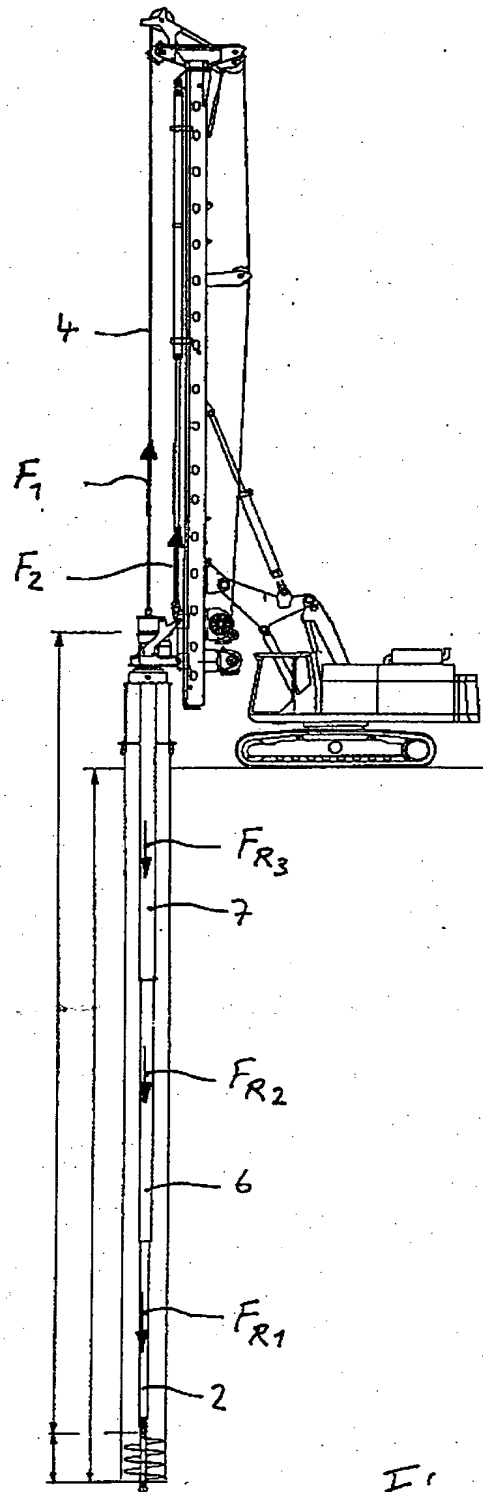


Fig. 4